



به نام خدا

امتحان میان‌ترم درس سیستم‌های چندرسانه‌ای،  
دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه علم و صنعت ایران  
نام و نام خانوادگی: .....

مدت امتحان: ۹۰ دقیقه  
تاریخ امتحان: ۱۳۸۸/۹/۲۱

- استفاده از ماشین حساب در جلسه امتحان بلا مانع است.
- مجموع بارم ۱۲۰ نمره است (۲۰ نمره اضافه در نظر گرفته شده است).

- ۱- الف) در چند جمله تفاوت Computer Graphics، Image Processing، VRML و Multimedia Systems را بیان کنید. [۸ نمره]
- ب) میزان فضای لازم برای ذخیره‌سازی ۳۰ ثانیه از تصاویر یک ویدیوی دیجیتالی با استاندارد NTSC، وضوح تصویر  $768 \times 1024$  و با نرخ بیت ۱۶، را محاسبه نمایید؟ [۸ نمره]
- ج) تفاوت فضاهای رنگ CMY، RGB و YCbCr را مختصر بیان کنید. [۶ نمره]
- د) در دیاگرام رنگی که شبیه Horseshoe (یا نان سنگک) است، مکان رنگ‌های سفید، قرمز، آبی و سبز را مشخص کنید. [۸ نمره]
- ه) اگر Gamma Correction را روی پیکسلی با مقادیر (100, 113, 142) در فضای RGB اجرا کنیم پیکسل حاصل چه مقادیر RGB خواهد داشت؟ (Gamma = 2) [۵ نمره]

۲- یک انتقال ویدیویی Cross Dissolve طراحی کنید که تصویر I1 را به تصویر I2 تبدیل کند. این انتقال در دو گام (tmax = 2) انجام شود. مراحل را برای تبدیل I1 به I2 توضیح دهید. [۲۰ نمره]

100	169	62	54	150	121	100	108
92	251	210	111	180	151	110	101
121	132	150	76	1	132	250	176
31	42	13	177	131	24	57	33

۳- تصویری RGB داریم که ۱۴ پیکسل و ۶ رنگ مختلف دارد. جدول ۱ نشان دهنده رنگ‌ها و تعداد هرکدام است. هر پیکسل آن با ۲۴ بیت (۸ تا برای هر باند) نشان داده می‌شود. با استفاده از الگوریتم Median-cut تعداد رنگ‌ها را به ۴ تا کاهش دهید، تا بتوانیم هر پیکسل را در ۲ بیت ذخیره کنیم. بیت‌ها را به ترتیب در باندهای R و B نسبت دهید. برای ترتیب R و G این کار را تکرار کنید. [۲۵ نمره]

Color	(R, G, B)	Count
C <sub>0</sub>	(20, 40, 30)	3
C <sub>1</sub>	(40, 20, 40)	2
C <sub>2</sub>	(5, 60, 70)	4
C <sub>3</sub>	(50, 80, 60)	2
C <sub>4</sub>	(60, 30, 20)	1
C <sub>5</sub>	(80, 50, 40)	2

- ۴- تصویر  $4 \times 4$  زیر در فضای رنگ CMY از دو رنگ تشکیل شده است. می‌خواهیم آن را به فضای رنگی YCbCr تبدیل کنیم و از Chroma Subsampling 4:2:0 استفاده نماییم. مقادیر هر پیکسل را نشان دهید. [۲۰ نمره]
- $C2 = \{C=M=Y=105\}$  و  $C1 = \{C=100, M=150, Y=200\}$

برای تبدیل فضای RGB به YCbCr با مقادیر پیکسل  $[0, 1]$  از رابطه‌ی زیر استفاده می‌شود.

$C1$	$C2$	$C2$	$C2$
$C2$	$C1$	$C2$	$C2$
$C2$	$C2$	$C1$	$C2$
$C2$	$C2$	$C2$	$C1$

$$\begin{bmatrix} Y \\ C_b \\ C_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.3 & 0.6 & 0.1 \\ -0.2 & -0.3 & 0.5 \\ 0.5 & -0.4 & -0.1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0.5 \\ 0.5 \end{bmatrix}$$

- ۵- انرژی یک سیگنال صوتی تا حداکثر فرکانس 20KHz در حدی است که قابل شنیدن است. از ما خواسته شده است پس از نمونه‌برداری از سیگنال آن را Quantize کرده و با فرمت PCM در CD ذخیره کنیم. اما بعد از Quantize کردن حداقل Signal to Quantization Noise Ratio باید 60dB باشد. با فرض اینکه حجم CD، 650 مگابایت است حساب کنید چند دقیقه سیگنال صحبت Stereo را به صورت دیجیتالی می‌توان در یک CD ذخیره کرد. [۲۰ نمره]